

DINÁMICA DE TALLOS DE PASTO OVILLO (*Dactylis glomerata* L.), SOLO Y ASOCIADO CON RYEGRASS PERENNE (*Lolium perenne* L.) Y TRÉBOL BLANCO (*Trifolium repens* L.)

DYNAMICS OF ORCHARD GRASS STEMS (*Dactylis glomerata* L.), ALONE AND ASSOCIATED WITH PERENNIAL RYEGRASS (*Lolium perenne* L.) AND WHITE CLOVER (*Trifolium repens* L.)

Flores-Santiago, E.J.¹, Guerrero-Rodríguez, J.D.^{2*}, Cadena-Villegas, S.³, Alejos-de la Fuente, J.I.³, Mendoza-Pedroza, S.I.³, Luna-Guerrero, M.J.¹, Peña-Aguilar, M.A.³, Hernández-Garay, A.^{1†}

¹Postgrado Ganadería, Colegio de Postgraduados. Km 36.5 Carr. México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Edo. de México. C. P. 56230. ²Colegio de postgraduados Campus Puebla. Km. 125.5 carretera federal México-Puebla (actualmente Boulevard Forjadores de Puebla), C.P. 72760, Puebla, Puebla, México. ³Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carr. México-Texcoco, Texcoco, Estado de México. C. P. 2630.

*Autor para correspondencia: (grjuan2000mx@yahoo.com)

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar la dinámica poblacional de tallos del pasto Ovillo (O) (*Dactylis glomerata* L.), solo y asociado a diferentes proporciones con Ballico perenne (BP) (*Lolium perenne* L.), y Trébol blanco (TB) (*Trifolium repens* L.) en condiciones de pastoreo. Los tratamientos fueron las combinaciones: 100:00:00, 20:40:40, 40:20:40, 50:00:50, 20:70:10, 70:20:10 y 40:40:20% de PO: BP: TB, respectivamente. Se distribuyeron en 27 unidades experimentales, de acuerdo a un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Las variables evaluadas fueron: densidad de plantas (DP), densidad de población de tallos (DPT), tasa de aparición (TAT), tasa de muerte (TMT) y tasa de sobrevivencia de tallos (TST). La mayor DP promedio se registró durante el otoño con 25 plantas por m⁻² en la asociación 50:00:50 de PO: BP: TB (P<0.05). En DPT los resultados muestran diferencias (P<0.05) entre asociaciones; sin embargo, se observó un comportamiento muy variable, siendo en la época de verano (736 tallos m⁻²) cuando se registraron las mayores densidades en PO (50:00:50; P<0.05). La asociación 20:40:40 de PO: BP: TB, presentó en diciembre la mayor TAT (7.3 tallos*100 tallos d⁻¹). La asociación 40:20:40 de PO: BP: TB obtuvo la mayor TMT con 5.4 tallos *100 tallos d⁻¹, durante el mes de marzo (P<0.05). En general, pasto Ovillo presentó la mayor dinámica de tallos siendo las asociaciones 20:40:40 y 40:20:40 de O: BP: TB las que presentaron la mayor TAT y TMT.

Palabras clave: Forrajes, densidad de tallos, tasa de aparición y muerte de tallos.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the population dynamics of orchard grass stems (OG) (*Dactylis glomerata* L.), alone and associated at different proportions with perennial ryegrass (PR) (*Lolium perenne* L.), and white clover (WC) (*Trifolium repens* L.) under grazing conditions. The treatments were the following combinations: 100:00:00, 20:40:40, 40:20:40, 50:00:50, 20:70:10, 70:20:10 and 40:40:20% of OG: PG: WC, respectively. They were distributed in 27 experimental units, based on a completely random block design with three repetitions. The variables evaluated were: plant density (PD), stem population density (SPD), appearance rate (AR), death rate (DR) and stem survival rate (SSR). The highest average PD was recorded during fall with 25 plants per m^{-2} in the association 50:00:50 of OG: PG: WC ($P<0.05$). In SPD, the results show differences ($P<0.05$) between associations; however, a very variable behavior was observed, with summer (736 stems m^{-2}) being the time when the highest OG densities were found (50:00:50; $P<0.05$). The association 20:40:40 of OG: PG: WC, presented the highest AR in December (7.3 stems $\times 100$ stems d^{-1}). The association 40:20:40 of OG: PG: WC obtained the highest DR with 5.4 stems $\times 100$ stems d^{-1} , during the month of March ($P<0.05$). In general, orchard grass presented the highest dynamic of stems with the associations 20:40:40 and 40:20:40 of OG: PG: WC being the ones that presented the highest AR and DR.

Keywords: Fodder, stem density, appearance rate and stem death.

la formación de hojas cortas, y alta densidad de tallos, mientras que con defoliaciones poco frecuentes se forman hojas largas y se reduce la tasa de aparición de tallos (Lemaire, 2001).

En México el pasto Ovillo (*Dactylis glomerata* L.) (Poaceae) es de uso común en praderas de clima templado (Hernández-Guzman *et al.*, 2015) en asociación con Ballico perenne (*Lolium perenne* L.) y Trébol blanco (*Trifolium repens* L.; Flores-Santiago *et al.*, 2015), lo que confieren estabilidad a la pradera en su producción de materia seca a través del año (Castro-Rivera *et al.*, 2013) y mejora la producción animal y la fertilidad del suelo (Tallec *et al.*, 2008). Sin embargo, es escasa la información científica sobre la dinámica de tallos (tasa de aparición, tasa de muerte) de pasto ovillo como componente del rendimiento al variar la frecuencia de pastoreo. Cuantificar dichas variables y su comportamiento durante el año, genera información importante, que permite un manejo de la pradera que favorezca una alta utilización y persistencia, evitando su deterioro por alta o baja acumulación de tallos. Por tal motivo, el objetivo de esta investigación fue estudiar el comportamiento de la densidad, tasa de aparición y muerte y estabilidad de la población de tallos del pasto ovillo, asociados en diferentes proporciones con ballico perenne y trébol blanco.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en Montecillo, Texcoco, Edo. de México, en praderas solas de pasto ovillo (*Dactylis glomerata* L.) y asociadas con ballico perenne (*Lolium perenne* L.) y trébol blanco (*Trifolium repens* L.), en su segundo año de crecimiento. El suelo fue de textura arcillo-limo-

INTRODUCCIÓN

Pasto Ovillo (*Dactylis glomerata* L.), es una gramínea forrajera perenne cosmopolita, bien adaptada a diversas condiciones ambientales (Dabkevičienė *et al.*, 2013). Se puede cultivar en suelos pobres y poco profundos (Farshadfar, 2012); es utilizado en monocultivo o asociado con otras pastos y fabáceas para pastoreo o corte debido a sus condiciones adecuadas de rebrote (Şeker *et al.*, 2014). Posee buenos atributos de persistencia y gran capacidad de crecimiento en primavera, alta producción de materia seca, buena calidad nutritiva (20% de proteína) y 65% DIVMS (Rezaeifard *et al.*, 2010; Villareal *et al.*, 2014). En una pradera asociada las unidades básicas de crecimiento son los tallos (gramínea) y estolones (trébol blanco), de modo que los aumentos en la producción de forraje se atribuyen a incrementos en la densidad y peso individual de estas unidades, o bien, a una combinación de ambos (Hernández-Garay *et al.*, 1997). El crecimiento está integrado por la tasa de crecimiento individual y por la tasa de aparición de nuevos tallos y estolones (Hernández-Garay *et al.*, 2000). En praderas asociadas los tallos y estolones están continuamente emergiendo, creciendo y muriendo, a tasas que varían en función de las condiciones ambientales y de manejo (Hodgson, 1990). La persistencia y el rendimiento de una pradera está determinada por el efecto combinado del patrón estacional de aparición y muerte de tallos, por lo que la acumulación de materia seca a través del año depende del equilibrio entre la densidad y el peso de los tallos, balance que es afectado especialmente por la frecuencia e intensidad de defoliación (Hodgson, 1996; Hernández-Garay *et al.*, 1999). Defoliaciones frecuentes disminuyen la competencia por luz, permitiendo

sa, conductividad eléctrica de 1.7 dSm^{-1} (sin problemas de salinidad) y pH de 7.8, el contenido de nitrógeno y materia orgánica es alto con 0.158% y 3.4%, respectivamente (Delgado-Martínez *et al.*, 2014). El clima de la región, es el menos seco de los áridos con lluvias de junio a septiembre (García, 2005). Las temperaturas máximas, mínimas y medias, así como, la distribución de la precipitación durante el periodo de estudio se muestra en la Figura 1.

Se evaluaron siete diferentes proporciones de pasto ovillo (PO) con ballico perenne (BP) y trébol blanco (TB). Los tratamientos fueron las combinaciones 100:00:00, 20:40:40, 40:20:40, 50:00:50, 20:70:10, 70:20:10 y 40:40:20 como porcentaje (%) de PO asociado con BP y TB, respectivamente. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones, siendo la pendiente la razón de bloqueo. Los tratamientos se distribuyeron en 27 unidades experimentales de 12.3 m de largo por 6.1 m de ancho, se irrigaron en la época de sequía, a intervalos de 15 días y no fueron fertilizadas. El área se delimitó con cerco eléctrico y se defolió con ovinos de la cruce de las razas Suffolk con Dorset a 5 cm de altura, cada cinco semanas en otoño, seis semanas en invierno y cuatro semanas en primavera-verano.

Variables estudiadas

Densidad de plantas: Al inicio del experimento se estableció un área al azar de un 1 m^{-2} dentro de cada parcela, en la cual se contabilizó el número de plantas de cada una de las especies presente en la asociación;

también se fijaron, a nivel de suelo dos aros de PVC de 10.4 cm de diámetro, en los cuales se marcaron todos los tallos existentes con anillos de cable de un mismo color y se consideraron como población inicial. Cuando las praderas eran constituidas por la asociación de las dos especies de pasto, cada aro registraba una especie, lo mismo cuando la pradera solo contenía una especie. Posteriormente, cada mes, durante un año, los hijuelos nuevos se marcaron con anillos de diferente color, para diferenciar cada generación y los tallos muertos se contaron y se les retiró el anillo correspondiente. Estos valores se multiplicaron por el número de plantas m^{-2} , y se estimó la densidad de tallos (DT; tallos m^{-2}) y sus respectivas tasas de aparición (TAT) y muerte (TMT; %), mediante la metodología sugerida por Carvalho *et al.* (2000), de acuerdo con las ecuaciones: $\text{DT} = \text{Número total de tallos vivos existentes en cada muestreo}$; $\text{TAT} = (\text{Número de tallos nuevos} / \text{DT del muestreo anterior}) \times 100$; $\text{TMT} = (\text{Número de tallos muertos} / \text{DT del muestreo anterior}) \times 100$; La tasa de supervivencia de tallos (TST) se obtuvo de manera indirecta por medio de la ecuación $\text{TST} = 100 - \text{TMT}$.

Análisis de datos

Para investigar el efecto de los tratamientos (asociaciones) sobre las variables de respuesta: DT, TAT, TMT y TST (considerando los meses del año del periodo de estudio) se utilizó el modelo de análisis de medidas repetidas mediante el procedimiento PROC MIXED del paquete estadístico SAS (SAS Institute, 2002). Para seleccionar la matriz de varianza se utilizó el criterio de información de Akaike (Wolfinger, 1993).

mediante un diagrama por cada intervalo de corte, con base a estadísticos descriptivos (promedios). Las medias de las causas de variación (tratamientos, época del año y su interacción) se estimaron con el procedimiento LSMEANS y la comparación entre ellas se realizó por medio de la probabilidad de la diferencia (PDIFF) con la prueba de "t" de Student, a un nivel de significancia de 5%. Las poblaciones de tallos durante el estudio se presentan por cada generación de rebrote.

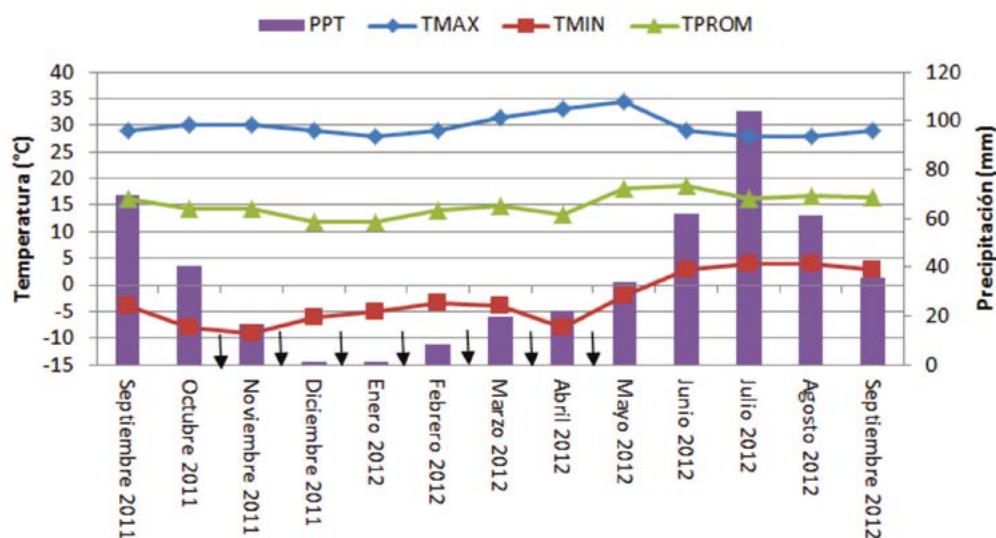


Figura 1. Características climáticas durante el periodo de estudio (septiembre 2011 a junio 2012). Fuente: Estación meteorológica del Colegio de Posgraduados en Montecillo, Texcoco, Estado de México. Número de riegos (↓).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Densidad de plantas de asociaciones de PO con BP y TB

La densidad de plantas fue diferente ($P<0.05$) entre asociaciones (Cuadro 1). El PO mantuvo una densidad de plantas estable conforme transcurrió el periodo experimental, pasando de 22 plantas por m^{-2} en otoño a 21 plantas por m^{-2} en invierno. Contrario a lo sucedido en BP donde disminuyó su densidad de plantas conforme avanzó el periodo experimental, pasando de 11 plantas por m^{-2} en otoño a 4 plantas por m^{-2} en verano. El TB tendió a aumentar en todas las asociaciones conforme transcurrió el experimento, de 10 plantas por m^{-2} en otoño a 15 plantas por m^{-2} en invierno ($P<0.05$). La mayor densidad de plantas promedio de PO se registró durante el otoño con 25 plantas por m^{-2} en la asociación 50:00:50 de PO: BP: TB, respectivamente ($P<0.05$). Los resultados obtenidos se pueden deber a la tolerancia al pastoreo del PO (Rezaeifard *et al.*, 2010; Şeker *et al.*, 2014) y condiciones adecuadas de rebrote (Dabkevičienė *et al.*, 2013). El comportamiento en la densidad de plantas en TB se puede deber a su capacidad para fijar nitrógeno, hábito de crecimiento, plasticidad (Tallec *et al.*, 2008) y

tolerancia al pastoreo (Quero *et al.*, 2007) que permiten un rebrote vigoroso, lo que se traduce en un aumento en la densidad de plantas por unidad de superficie. La disminución en número de plantas de BP se pudo deber al efecto de competencia inter específica entre plantas de las especies presentes en la asociación, así como, a la competencia con la maleza presente en determinada época del año por luz y nutrimentos del suelo (McKenzie *et al.*, 1999).

Demografía de tallos

Los diagramas de tallos muestran la supervivencia a través del tiempo del PO (Figura 2) para cada generación que apareció entre mediciones sucesivas y su contribución a la población total de tallos en un momento determinado. En PO la demografía de tallos presentó una gran variación en su comportamiento dependiendo de la asociación (Figura 2). En PO se destacó en la mayoría de las asociaciones un pico máximo en su demografía de tallos durante el periodo primavera-verano ($P<0.05$). Siendo los meses de junio (70:20:10 y 40:40:20), julio (40:20:40, 50:00:50, 20:70:10 y el monocultivo de PO) y agosto (20:40:40) donde se obtuvieron las máximas

Cuadro 1. Cambios estacionales en la densidad de plantas pasto Ovillo (PO) (*Dactylis glomerata* L.) solo y asociado con Ballico perenne (BP) (*Lolium perenne* L.) y Trébol blanco (TB) (*Trifolium repens* L.).

Asociaciones (ovillo: ballico perenne: trébol blanco)											
	20:40:40	00:50:50	00:100:00	40:20:40	50:00:50	20:70:10	70:20:10	100:00:00	40:40:20	PROM	EEM
Densidad de plantas trebol blanco (plantas m^{-2})											
OTO	9 b	12 b	-	11	12	9	8	-	10 b	10 c	0.86
INV	12 ABab	17 Ab	-	12 AB	12 AB	11 B	9 B	-	12 ABab	12 bc	0.88
PRIM	15 a	17 b	-	13	15	13	12	-	15 ab	14 bc	0.74
VER	14 Bab	21 Aa	-	14 B	16 AB	13 B	12 B	-	17 ABa	15 a	0.88
PROM	13 BC	16 A	-	12 BC	14 AB	12 BC	10 C	-	14 AB		
EEM	1.4	1.4	-	0.8	1	0.8	1	-	1.5		
Densidad de plantas pasto ovillo (plantas m^{-2})											
OTO	14 D	-	-	22 BC	25 AB	17 CD	23 BC	31 A	21 BCD	22	1.5
INV	13 C	-	-	20 BC	24 B	18 BC	24 B	32 A	19 BC	21	1.6
PRIM	14 C	-	-	19 BC	23 B	19 BC	20 BC	34 A	18 BC	21	1.5
VER	17 B	-	-	18 B	22 B	20 B	20 B	32 A	20 B	21	1.2
PROM	14 D	-	-	20 BC	23 B	18 CD	22 BC	32 A	20 BC		
EEM	0.7	-	-	1.3	1.5	1.1	1.8	1	1		
Densidad de plantas ballico perenne (plantas m^{-2})											
OTO	10 B	13 Ba	23 Aa	7 D	-	12 B	5 B	-	10 Ba	11 a	1.7
INV	8 B	13 Ba	24 Aa	6 B	-	10 B	5 B	-	10 Ba	11 a	1.8
PRIM	4 B	9 Bab	18 Aab	4 B	-	7 B	3 B	-	3 Bab	7 b	1.4
VER	2 B	4 ABb	12 Ab	2 B	-	2 B	1 B	-	2 Bb	4 c	0.83
PROM	6 CD	10 B	19 A	5 CD	-	8 BC	4 D	-	7 CD		
EEM	1.1	1.5	3.3	0.9	-	1.2	0.6	-	1.1		

Medias con mayúsculas iguales por hilera no son diferentes ($P<0.05$), y medias con minúsculas iguales por columna no son diferentes ($P<0.05$). EMM=Error estándar de la media.

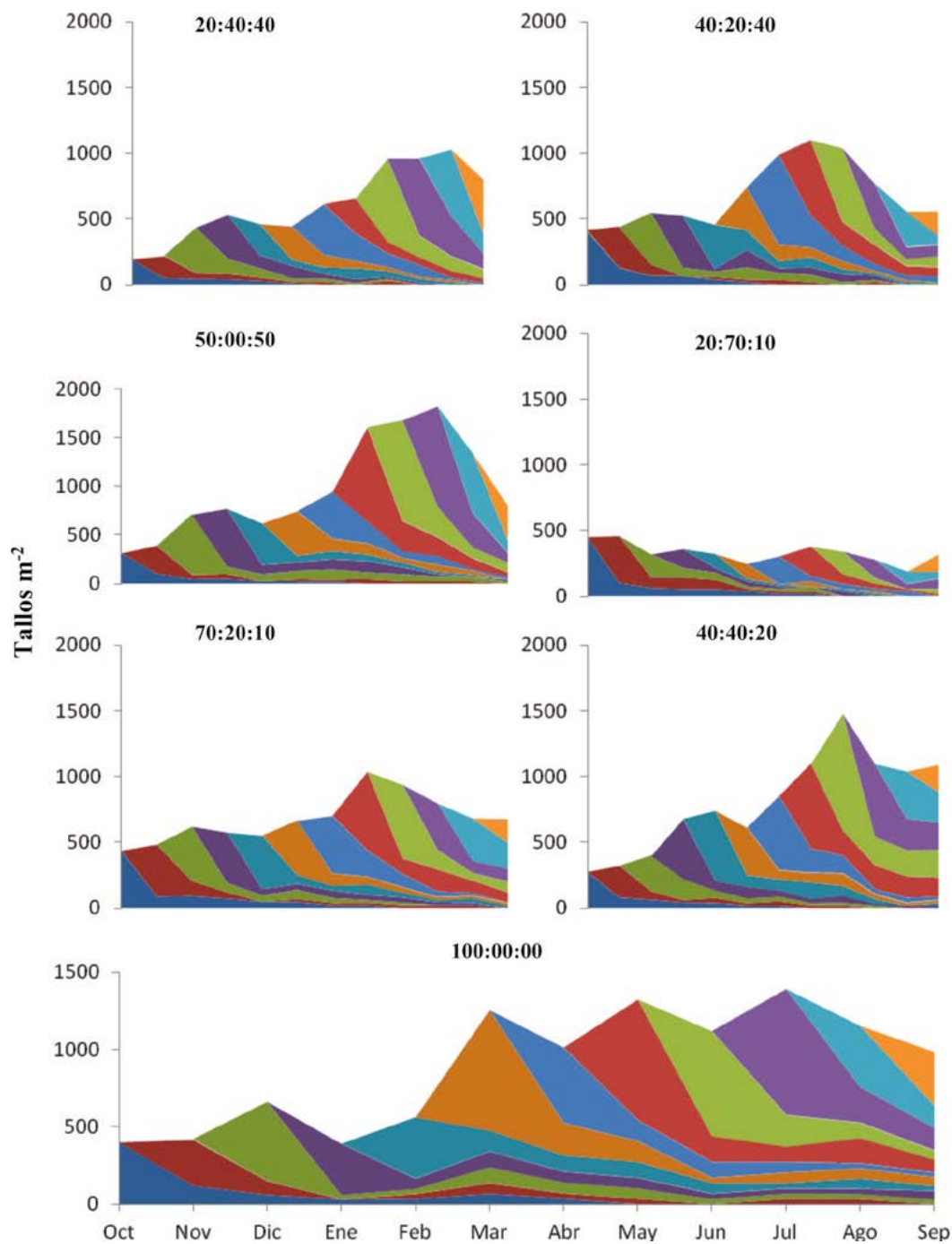


Figura 2. Cambios mensuales en la densidad de tallos de pasto Ovillo (PO) (*Dactylis glomerata* L.) en siete asociaciones de pastos-fabáceas (Ovillo: Ballico perenne: Trébol blanco) (*Lolium perenne* L.) y Trébol blanco (TB) (*Trifolium repens* L.).

densidades. Las menores densidades de tallos se presentaron a finales del periodo experimental (septiembre), destacando la desaparición parcial de BP en número de plantas y por consiguiente en su demografía de tallos en todas las asociaciones.

Los resultados obtenidos en la demografía de tallos en PO (Cuadro 1) conforme transcurrió el periodo experimental se puede deber al efecto de la cantidad y calidad de luz incidente en la pradera, aspectos que variaron entre las estaciones del año y que dentro del dosel puede

ser modificada por efecto del pastoreo (Baptaglin *et al.*, 2012). La luz incidente actúa sobre la activación del rebrote y por tanto en la producción de nuevos macollos (Deregibus *et al.*, 1983; Casal *et al.*, 1985), promoviendo diferencias en densidad de tallos en las diferentes esta-

ciones (Difante *et al.*, 2008; Sbrissia *et al.*, 2010).

Cambios mensuales en densidad poblacional de tallos (DPT) de pasto Ovillo

Todas las asociaciones mostraron una caída en la DPT durante noviembre por efecto de heladas (Figura 1 y Figura 2), con una recuperación e incremento progresivo a inicios del periodo de primavera, presentado los picos mas altos durante los meses comprenden el periodo de otoño; disminuyendo su DPT conforme se acercaba la época invernal.

La asociación 50:00:50 PO: BP: TB presentó la mayor DPT en el mes de julio ($736 \text{ tallos m}^{-2}$), superando en 5.6, 18.5, 32.8, 115.8 y 134.4% a las asociaciones 40:40:20, 20:40:40, 70:20:10, 40:20:40 y 70:70:10, respectivamente ($P<0.05$). La menor DPT se presentó durante el mes de diciembre ($189 \text{ tallos m}^{-2}$) en la asociación 20:70:10 de PO: BP: TB, siendo menor 289% a la asociación 50:00:50 ($P<0.05$). El monocultivo de Ovillo (100:00:00) fue superior 19.2 y 364% a las asociaciones 50:00:50 y 20:70:10, respectivamente. Los resultados obtenidos fueron similares a los reportados por Castro-Rivera *et al.* (2013), en DPT con incremento progresivo en densidad de tallos de febrero a julio en asociaciones con mayores porcentajes de Ovillo (30, 40 y 60%).

Tasa de aparición (TAT) y tasa de muerte de tallos (TMT) de PO

Las mayores TMT promedio de PO entre tratamientos se presentaron a finales de la primavera (mayo y junio, con 2.9 y 2.8 tallos por 100 tallos d^{-1} , respectivamente); sin embargo, la asociación 40:20:40 registró la mayor TMT promedio durante el

periodo de evaluación (2.8 tallos por 100 tallos d^{-1}) superando en 65% a la 50:00:50 de PO: BP: TB ($P<0.05$). La asociación 40:20:40 de PO: BP: TB obtuvo la mayor TMT mensual (5.4 tallos por 100 tallos d^{-1}), durante marzo ($P<0.05$). La menor TMT se presentó en diciembre 0.4 tallos por 100 tallos d^{-1} , en la asociación 50:00:50 de PO: BP: TB.

La mayor TMT la obtuvo el PO en agosto y la mayor TAT promedio cambios estacionales en dinámica de ahijamiento de PO, indican que no se registraron diferencias estadísticas entre las asociaciones ($P>0.05$) durante todo el periodo de estudio tanto en la tasa de aparición de tallos (TAT) como en la tasa de muerte de tallos (TMT) a excepción de los meses de diciembre, enero, marzo y julio para TAT y febrero y marzo para TMT ($P<0.05$; Cuadro 2).

Las mayores TAT de pasto ovillo ocurrieron en la transición otoño-invierno (diciembre-enero). La asociación 20:40:40 presentó la mayor TAT (7.3 tallos por 100 tallos d^{-1}), superando a las asociaciones 50:00:00, 40:40:20, 20:70:10, 40:20:40 y 70:20:10 de PO: BP: TB, respectivamente ($P<0.05$). La asociación 40:20:40 registró la menor TAT durante el periodo de evaluación (2.0 tallos por 100 tallos d^{-1}). El monocultivo de PO fue superado en 37.7% por la asociación 20:40:40; sin embargo, el PO solo superó en 165% a la asociación con la menor TAT (40:20:40) en marzo (1.94 tallos por 100 tallos d^{-1}). Moreno-Carrillo *et al.* (2015), reportaron resultados diferentes en Ovillo, obteniendo un incremento progresivo a partir del verano y las mayores DPT en diciembre, con mayor TMT en octubre; sin embargo, la mayor TAT de

Ovillo se registró en diciembre (0.47 tallo por 100 tallos d^{-1} , $P<0.05$).

Tasa de sobrevivencia de tallos (TST) de PO

La tasa de sobrevivencia de tallos (TST) promedio de PO fue mayor en la época otoño-invierno (Cuadro 2). En PO sólo se presentó diferencia significativa durante febrero y marzo, destacando la asociación 20:70:10 de PO: BP: TB con la mayor TST (98.9), mientras que la asociación 40:20:40 tuvo la menor TST (94.6) en febrero y marzo ($P<0.05$). El monocultivo de PO (96.7) fue superado en 2.3% por la asociación 20:70:10 de PO: BP: TB ($P<0.05$). La mayor TST durante la época otoño-invierno (Cuadro 2), fue resultado directo de las bajas TMT, lo que sugiere que la supervivencia de tallos puede ser un mecanismo de adaptación utilizado por las plantas para mantener la persistencia de tallos en condiciones de déficit hídrico y bajas temperaturas (Figura 1). Durante abril a septiembre (primavera-verano) con mayor disponibilidad de lluvia, la menor TST aunada a las altas TAT en Ovillo, favorecieron la tasa de recambio de tallos y el incremento en sus densidades (Cuadro 2), posiblemente como mecanismo para colonizar el área cuando hubo condiciones ambientales apropiadas.

CONCLUSIONES

En todas las asociaciones se observó un comportamiento variable en la DPT, TAT y TMT. La asociación 50:00:50 PO: BP: TB presentó las mayores DPT ($P<0.05$). A pesar de una mayor TMT, la TAT en Ovillo fue elevada, lo que compensó para lograr mayor DPT, siendo 20:40:40 y 40:20:40 las que tuvieron la mayor TAT y TMT en diciembre y marzo, respectivamente. Mayor presencia

Cuadro 2. Tasa de sobrevivencia de pasto Ovillo (PO) (*Dactylis glomerata* L.) en asociaciones de pasto-fabáceas.

	Asociaciones (ovillo: ballico perenne: trébol blanco)							EEM
	20:40:40	40:20:40	50:00:50	20:70:10	70:20:10	100:00:00	40:40:20	
	Tasa de sobrevivencia de tallos (TST) de pasto ovillo							
OCT	99 a	98.8 a	99.2 a	99.3 a	99.2 a	99.2 a	99.2 a	0.11
NOV	98.6 ab	97.3 ab	99 ab	99.2 a	98.4 ab	99 ab	99 a	0.31
DIC	98.5 ab	98.5 ab	99.6 a	99.1 ab	98.3 ab	99.3 a	99 a	0.21
ENE	98.6 ab	98 ab	97.9 ab	97.1 abc	98.2 ab	97.2 abc	98.8 ab	0.21
FEB	97.7 ABab	96.5 BCabc	97.6 ABabc	98.9 Aab	97.9 ABab	95.1 Cc	98.7 ABab	0.44
MAR	98.1 Aab	94.6 Bc	96.7 ABc	98.1 Aabc	98.2 Aab	96.7 ABbc	98.5 Aab	0.41
ABR	97.3 ab	96.7 abc	98.1 abc	96.4 c	98.4 ab	97 abc	97.7 ab	0.24
MAY	96.9 ab	97.1 ab	97.9 ab	96.2 c	97.6 ab	97 abc	97.5 ab	0.30
JUN	97 ab	96.4 bc	98.5 bc	96.8 bc	97.1 ab	98 ab	97.2 ab	0.26
JUL	97.3 ab	98.4 ab	98.6 ab	96.5 c	97.7 ab	98 ab	97.8 ab	0.29
AGO	97.2 ab	96.7 abc	98.6 abc	98.1 abc	97.1 ab	98.4 ab	96.5 b	0.26
SEP	96.7 b	97.6 ab	98.3 ab	96.4 c	96.4 b	97.6	97.1 ab	0.40
EEM	0.22	0.33	0.20	0.28	0.20	0.32	0.18	

Medias con mayúsculas iguales por hilera no son diferentes ($P < 0.05$), y medias con minúsculas iguales por columna no son diferentes ($P < 0.05$). EEM=Error estándar de la media.

de tallos juveniles en Ovillo resulta en mayor producción de hoja. Las mediciones de dinámica de tallos proporcionan información importante para producción de forraje, ayudando a definir mejores estrategias de manejo que contribuyan al mejor establecimiento y estabilización del PO en praderas, reduciendo el riesgo de degradación, por efecto de cortes o pastoreos continuos disminuyendo la persistencia de la gramínea.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y Colegio de Postgraduados, por el apoyo económico, para la realización de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- Baptaglin M. D., Do Nascimento-Júnior D., Henrique V. H., Mai de Lana S. B., Batista E. V. P., Da Silva S. C., Neves C. M. 2012. Tillering dynamics in pastures of guinea grass subjected to grazing severities under intermittent stocking. *Revista Brasileira de Zootecnia* 41 (3): 544-549.
- Carvalho B. C. A., Da Silva S. C., Sbrissia F. A., Pinto M. L. F., Carnevali A. R., Fagundes L. J., Pedreira S. C. G. 2000. Demografia do perfilhamento e taxas de acúmulo de matéria seca em capim 'Tifton 85' sob pastejo. *Scientia Agricola* 57 (4): 591-600.
- Casal J. J., Deregibus V. A., Sanchez R. A. 1985. Variations in tiller dynamics and morphology in *Lolium multiflorum* Lam vegetative and reproductive plants as affected by differences in red far-red irradiation. *Annals of Botany* 56 (4): 553-559.
- Castro-Rivera R., Hernández-Garay A., Ramírez O. R., Aguilar G. B., Enríquez J. F. Q., Mendoza-Pedroza S. I. 2013. Crecimiento en longitud foliar y dinámica de población de tallos de cinco asociaciones de gramíneas y leguminosa bajo pastoreo. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 4(2): 201-215.
- Dabkevičienė G., Kemešytė V., Lemežienė N., Butkutė B. 2013. Production of slender cocksfoot (*Dactylis polygama* H.) tetraploid populations and their assessment for agromorphological characteristics. *Zemdirbyste-Agriculture* 100(3): 303-310.
- Delgado-Martínez R.; Escalante-Estrada J. A. S., Díaz R. R., Trinidad-Santos A., Morales R. E. J., Sosa-Montes E. 2014. Defoliación en maíz y su efecto sobre el rendimiento de frijol-maíz en asociación. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 5(6): 1015-1027.
- Deregibus V. A., Sanchez R. A., Casal J. J. 1983. Effects of light quality on tiller production in *Lolium* spp. *Plant Physiology*. 72 (3): 900-902.
- Difante G. S., Nascimento-Junior D., Da Silva S. C., Batista E. V. P., De Moura Z. A., Adese B. 2008. Dinâmica do perfilhamento do capim-marandu cultivado em duas alturas e três intervalos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia* 37 (2): 189-196.
- Farshadfar M. 2012. Evaluation of the forage yield and quality in some accessions of *Dactylis Glomerata* under irrigated conditions. *Annals of Biological Research* 3 (4):1694-1699.
- Flores-Santiago E. J., Hernández Garay A., Guerrero-Rodríguez J. D., Quero-Carrillo A. R., Martínez-Hernández P. A. 2015. Productividad de asociaciones de pasto ovillo (*Dactylis glomerata* L.), ballico perenne (*Lolium perenne* L.) y trébol blanco (*Trifolium repens* L.). *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 6 (3):337-347.
- García E. L. 2005. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. 4a (Ed.). Universidad Autónoma de México (UNAM). D. F., México. 217 p.
- Hernández-Garay A., Matthew C., Hodgson J. 1999. Tiller size/density compensation in perennial ryegrass miniature swards subject

- to differing defoliation heights and a proposed productivity index. *Grass Forage Science* 54:347-356.
- Hernández-Garay A., Matthew C., Hodgson J. 2000. The influence of defoliation height on dry-matter partitioning and CO₂ exchange of perennial ryegrass miniature sward. *Grass Forage Science* 5 (4): 372-376.
- Hernández-Guzmán F. J., Hernández-Garay A., Ortega-Jiménez E., Enríquez QJF., Velázquez-Martínez M. 2015. Comportamiento productivo del pasto ovillo (*Dactylis glomerata* L.) en respuesta al pastoreo. *Agronomía Mesoamericana* 26(1): 33-42.
- Hodgson J. 1990. *Grazing management: Science into practice*. Harlow, England: Longman Scientific and Technical. 204 p.
- Hodgson J. 1996. Control del consumo de hierba. En: G.A.N. Martínez, editor, Seminario Internacional Teórico- Práctico: Tópicos selectos en sistemas sustentables de producción animal bajo pastoreo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, México. p. 41-54.
- Lemaire G. 2001. Ecophysiology of grasslands Aspects of forage plant populations in grazed swards. *In: Proc. XIX International Grasslands Congress. Brazilian Society Animal Husbandry Sociedad Brasileira de Zootecnia* (eds). Sao Pedro, Sao Paulo. Brasil. pp: 29-37.
- Moreno-Carillo M. A., Hernández-Garay A., Vaquera-Huerta H., Trejo-López C., Escalante-Estrada J. A., Zaragoza-Ramírez J. L., Joaquín-Torres B. M. 2015. Productividad de siete asociaciones y dos praderas puras de gramíneas y leguminosas en condiciones de pastoreo. *Revista Fitotecnia Mexicana* 38 (1): 101-108.
- McKenzie B. A.; Kemp P. D., Moot D. J., Matthew C. G., Lucas R. J. 1999. Environmental effects on plant growth and development. *In: White J and Hodgson J* (eds.). *New Zealand Pasture Crop Science*. Auckland, New Zealand: Oxford University Press. Pp: 29-44.
- Quero C. A. R., Enríquez F. Q. J., Miranda J. L. 2007. Evaluación de especies forrajeras en América tropical, avances o status quo. *Interciencia* 32 (8): 566-571.
- Rezaeifard M., Jafari A. A., Assareh M. H. 2010. Effects of phenological stages on forage yield quality traits in cocksfoot (*Dactylis glomerata*). *Journal of Food, Agriculture & Environment* 8(2): 365-369.
- SAS Institute. 2002. *Statistical Analysis System* (version 9.0 ed.). Cary NC, USA.
- Şeker H., Yazıcı A., Uysal P. 2014. Analysis of variability, heritability, and genetic advance in seed yield and related traits of orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) populations. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 38: 633-643.
- Sbrissia A. F., Da Silva S. C., Sarmento D. O. L., Molan L. K., Andrade F. M. E., Goncalves A. C., Lupinacci A. V. 2010. Tillering dynamics in palisadegrass swards continuously stocked by cattle. *Plant Ecology* 206 (2): 349-359.
- Taltec T., Diquélou S., Lemauiel S., Cliquet J. B., Lesuffleur F., Ourry A. 2008. Nitrogen: sulphur ratio alters competition between *Trifolium repens* and *Lolium perenne* under cutting: Production and competitive abilities. *European Journal of Agronomy* 29 (2-3): 94-101.
- Villareal G. J. A., Hernández-Garay A., Martínez-Hernández P. A., Guerrero- Rodríguez J. D., Velasco-Zevadua M. E. 2014. Rendimiento y calidad de forraje del pasto ovillo (*Dactylis glomerata* L.) al variar la frecuencia e intensidad de pastoreo. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 5(2): 231-245.
- Wolfinger R. 1993. Covariance structure selection in general mixed models. *Communications in Statistics - Simulation and computation* 22 (4):1079-1106.

